

## NEUMAYER-STATION III

Foto: FAU / Ben Fabry



Monitor the health of the Antarctic marine ecosystems  
using the Emperor penguin as a sentinel

## KAISERPINGUINE AN DER ATKABUCHT

# MARE

### Warum untersuchen wir Kaiserpinguine

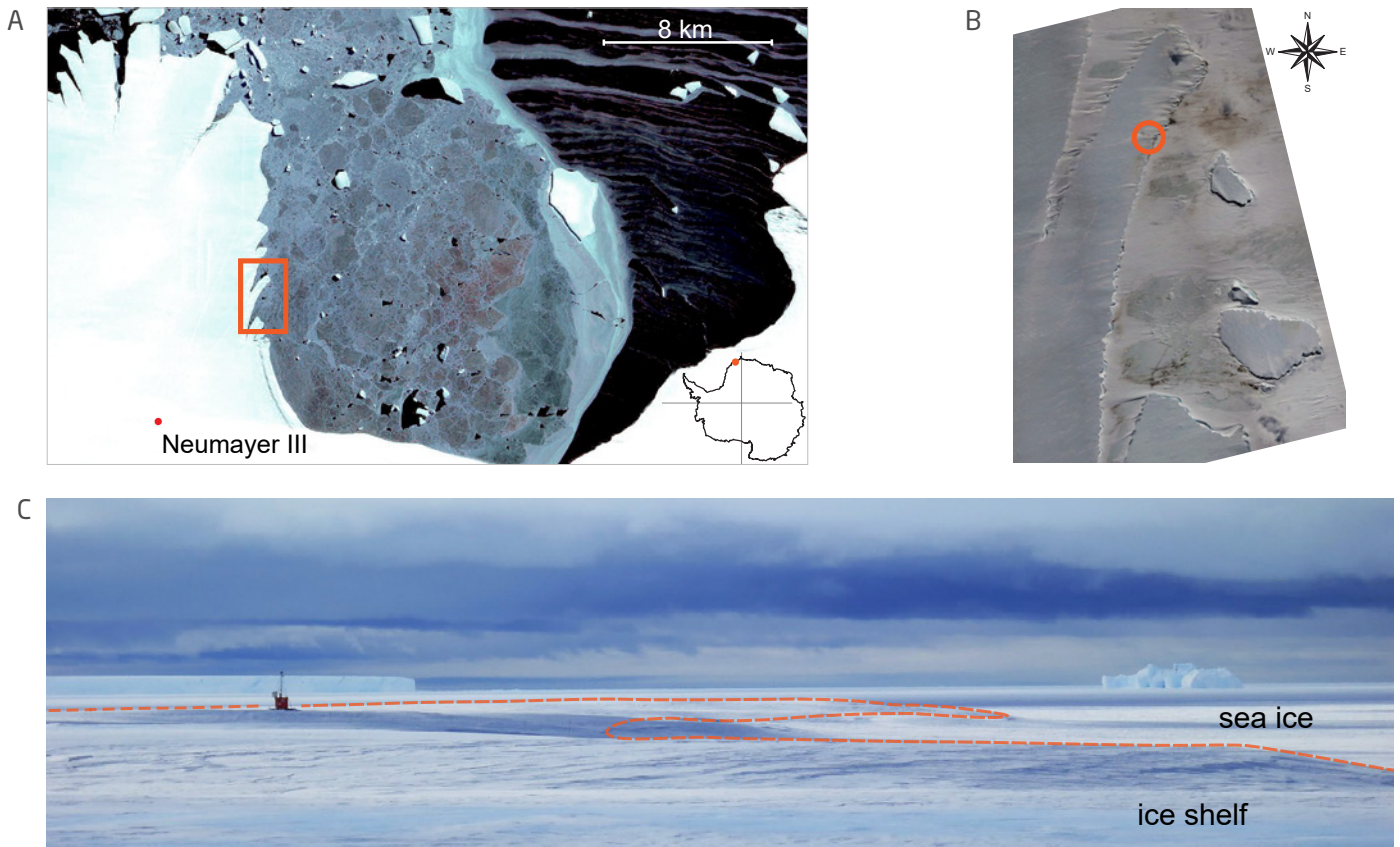
Der rasche Verlust der biologischen Artenvielfalt infolge von anthropogenen Umweltveränderungen ist eine der wichtigsten Herausforderungen unserer heutigen Zeit. Die Polarregionen verändern sich derzeit besonders schnell. Tiere am oberen Ende der Nahrungskette, wie Seevögel oder Meeressäuger, reagieren auf Störungen des komplexen Ökosystems besonders empfindlich, weil sie von der Summe aller Veränderungen entlang der Nahrungskette betroffen sind. Verändert sich das Verhalten dieser Tiere oder verschwinden sie gar vollständig aus einem bestimmten Gebiet, ist das ein Bioindikator für eine Verschlechterung des Gesamtzustands eines Ökosystems.

Kaiserpinguine sind ein besonders sensibler und gut zu messender Bioindikator für den Südozean, dessen Zustand sich wegen seiner abgelegenen Lage nur sehr schwer direkt vermessen lässt. Da Kaiserpinguine Jahr für Jahr zu ihrer Ursprungskolonie zurückkehren, lässt sich die Lebensgeschichte einzelner markierter Individuen exakt untersuchen. Während der Fresszeit im antarktischen Sommer, von Januar bis April, schwimmen die Tiere tausende Kilometer und „beprobieren“ große Teile des Südozeans. Die Untersuchung der Kaiserpinguine hilft uns somit, Veränderungen im Ökosystem des Süd-

ozeans zeitnah zu erfassen. Wenn es uns darüber hinaus gelingt, die Kaiserpinguine und ihren Lebensraum zu schützen, z.B. durch die Ausweisung von Meeresschutzgebieten, profitieren davon zahlreiche andere Arten, die auch dort leben.



Das SPOT (Single Penguin Observatory and Tracking) beobachtet die Pinguinkolonie an der Atkabucht kontinuierlich seit 2013  
Foto: AWI / J. Asseng



A: Lage der Kaiserpinguinkolonie in der Atkabucht. B: Lage des SPOT Observatoriums auf einem Schelfeisfinger (orangefarbener Kreis). C: Das SPOT Observatorium kann durch seine erhöhte Position auf dem Schelfeis ungefähr 25 Quadratkilometer der Atkabucht überblicken (Richter et al. 2018)

### Wie sind Kaiserpinguine vom Klimawandel betroffen

Mittelfristig – das heißt in den kommenden Jahrzehnten – wird das Überleben der Kaiserpinguine stark vom Klimawandel abhängen, der sich an einigen Stellen entlang der antarktischen Küste, etwa der antarktischen Halbinsel, bereits heute besonders dramatisch auswirkt. Durch die Wahl des Brutortes – Kaiserpinguine brüten auf festem Meereis – hängt der Bruterfolg deshalb nicht nur vom globalen Zustand des Südozeans, sondern auch stark von den lokalen Umweltbedingungen ab. Bricht z.B. das Meereis im antarktischen Sommer auf, bevor sich die Küken gemausert haben und ihr wasserfestes Federkleid tragen, überlebt keines der Jungtiere.

### Wie erforschen wir die Kaiserpinguine in der Atkabucht

Bisher ist die Existenz von 54 Kaiserpinguin-Kolonien rund um den antarktischen Kontinent bekannt. Die weltweite Gesamtpopulation wird auf 520.000 Tiere geschätzt. Unser Wissen über diese Tiere stammt jedoch fast ausschließlich von nur einer einzigen Kolonie nahe der französischen Antarktis-Station Dumont d'Ur-

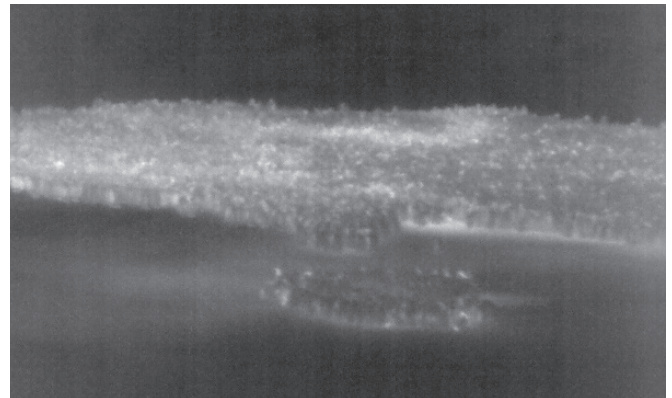
Ville, an der seit etwa 50 Jahren kontinuierlich geforscht wird. Ob die dort gesammelten Erkenntnisse auf andere entfernte Kolonien übertragbar sind, ist derzeit vollkommen unklar. Die Kaiserpinguin-Kolonie an der Atkabucht nahe der Neumayer-Station III – auf der Dumont d'Urville gegenüberliegenden Seite des antarktischen Kontinents – ist daher ideal geeignet, um diese Tiere an einem zweiten Ort und damit in einem in vielerlei Hinsicht anderen Ökosystem zu studieren.

Wir erforschen seit 2008 die Kaiserpinguin-Kolonie an der Atkabucht und betreiben dort seit 2013 das in seiner Art erste und weltweit bisher einzige ferngesteuerte Pinguin-Observatorium "SPOT" (Single Penguin Observation and Tracking). SPOT erlaubt mit seinen 7 Farbkameras, 7 schwarz-weiß Nachtkameras, einer schwenkbaren Wärmebildkamera sowie einer ebenfalls frei schwenkbaren super-hochauflösenden Videokamera die ferngesteuerte Beobachtung der Kolonie das gesamte Jahr hindurch.

Mit SPOT untersuchen wir grundlegende ökologische und biophysikalische Fragestellungen. So konnten wir beispielsweise klären, wie sich die Tiere in Abhängigkeit von Temperatur und Windstärke zu dicht gepackten Gruppen – sogenannten Huddles – zusammenfinden,



Foto: FAU / Ben Fabry



Im Winter wärmen sich oft alle Pinguine der Kolonie in einem einzigen grossen Huddle. Hochauflösende optische (links) und thermische (rechts) Videoaufnahmen erlauben uns, die Dynamik dieser Huddle zu untersuchen. Im thermographischen Bild (rechts) lässt sich der Wärmeverlust erkennen. In den dicht gepackten Huddlebereichen entweicht weniger Wärme, daher erscheinen diese kälter (dunkle Bereiche im Huddle im rechten Bild). Foto: FAU / D. P. Zitterbart

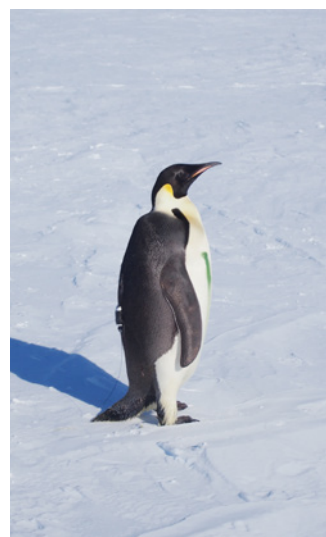
wie sie sich außerhalb und innerhalb des wärmenden Huddles organisieren, und wie wir aus diesem Prozess den Ernährungszustand der gesamten Kolonie abschätzen können.

transpondern gechipt und genetisch charakterisiert, um die Lebensgeschichte der Tiere in den darauffolgenden Dekaden zu untersuchen (Kaiserpinguine werden älter als 30 Jahre). Damit können wir Überlebenswahrscheinlichkeit und Bruterfolg in Abhängigkeit von genetischer

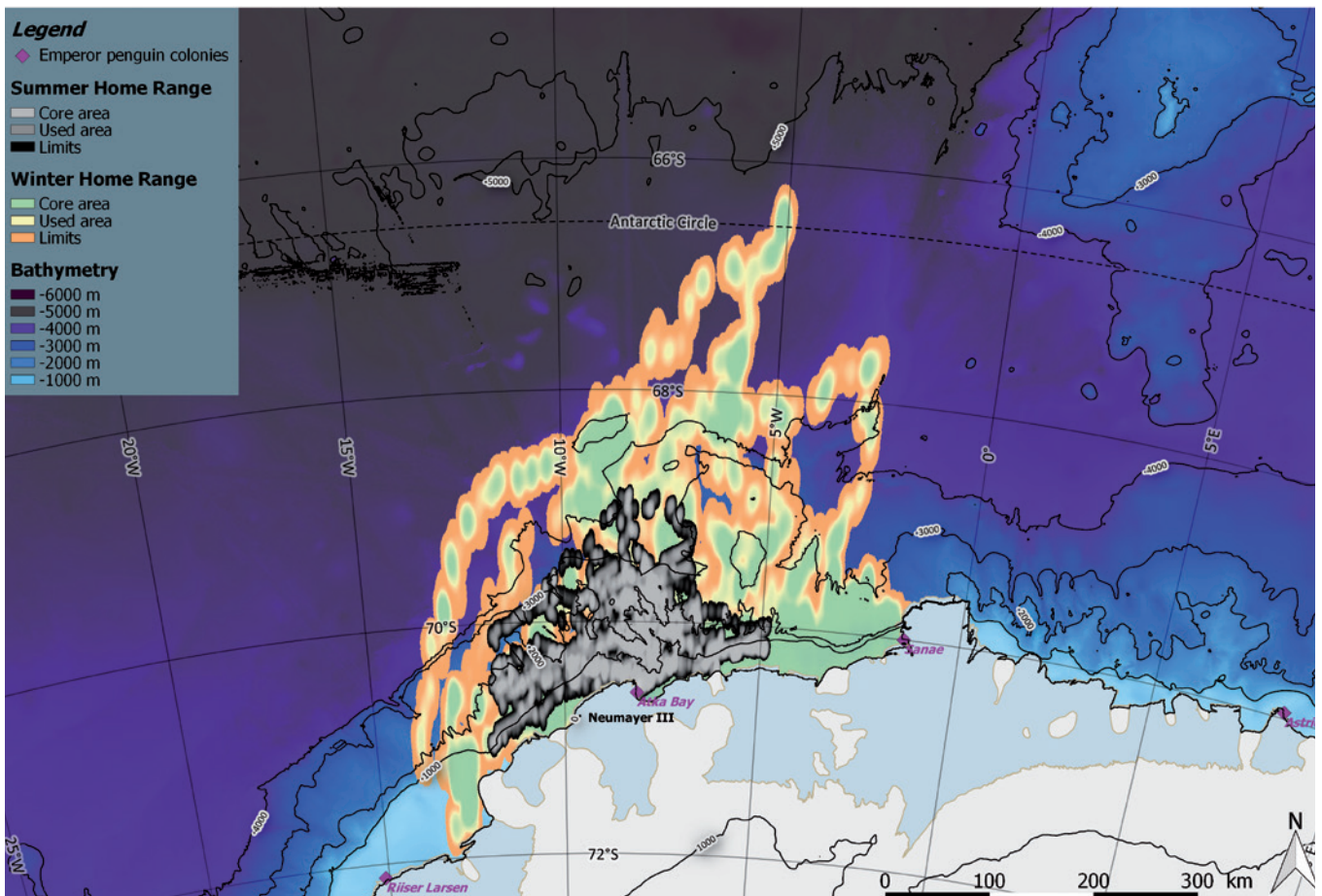
Mit Hilfe von SPOT konnten wir die Populationsgröße der Atkabucht-Kolonie im Jahr 2018 auf etwa 26.000 Tiere bestimmen. Außerdem können wir mit SPOT Informationen darüber gewinnen, wie viele der Tiere sich im Verlauf einer Brutsaison in der Kolonie aufhalten. Bisherige Schätzungen von Koloniegroßen basierten vorwiegend auf Satellitenaufnahmen des Brutplatzes, die mit großen Unsicherheiten verbunden sind, weil der Anteil der Tiere außerhalb der Brutkolonie unbekannt ist. Unsere Daten erlauben es deshalb, aus datierten Satellitenaufnahmen auf die Gesamtpopulation zu schließen.

### Was bringt die Zukunft?

Im Jahr 2017 wurde mit MARE (Monitor the health of the Antarctic marine ecosystems using the Emperor penguin as a sentinel) gemeinsam mit unseren französischen Partnern das weltweit zweite Langzeitprogramm zur Beobachtung von Kaiserpinguinen eingerichtet. Jedes Jahr werden 300 Küken mit subkutanen Micro-



Links: Kaiserpinguin mit Datenlogger. Rechts: Ein Kaiserpinguin wird nach dem Ausstatten mit einem Datenlogger wieder freigelassen. Fotos: CMS / Céline Le Bohec



Habitatnutzung der Kaiserpinguine an der Aktabucht während des antarktischen Winters 2018 und der antarktischen Sommer 2017 und 2018.

Diversität und phänotypischen Eigenschaften wie Geschlecht, Alter und Gewicht bestimmen. Außerdem können wir erfassen, in welchem Alter die markierten Kaiserpinguine zur ihrer Kolonie zurückkehren, um dort selbst zu brüten.

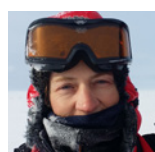
Zusätzlich zu den Jungtieren werden Elterntiere während des antarktischen Sommers nach dem Schlüpfen der Kücken mit abnehmbaren GPS- und Tauchtiefensensoren ausgerüstet. Aus den Messungen lassen sich wichtige Informationen über den Wechsel von Fütterungs- und Jagdperioden, die Ergiebigkeit der lokalen

Jagdgebiete und über die Jagdstrategien gewinnen. Außerdem werden erwachsene Tiere nach der jährlichen Mauser mit Satellitensendern markiert, die ihre großflächigen Bewegungsmuster während der Nahrungssuche ein ganzes Jahr hindurch aufzeichnen. Die damit gewonnenen Daten geben darüber Auskunft, wie weit sich der Lebensraum der Kaiserpinguine erstreckt, wo sich ihre Jagdgebiete im Winter befinden und ob sie sich infolge des globalen Wandels verändern. Diese Informationen bilden eine zentrale Entscheidungsgrundlage bei der Ausweisung von Meeres- oder Antarktischutzgebieten.

### Kontakt zu den Experten



**Daniel Zitterbart**  
 daniel.zitterbart@fau.de  
 Friedrich-Alexander-Universität  
 Erlangen-Nürnberg  
 Woods Hole Oceanographic Institution



**Céline Le Bohec**  
 celine.lebohec@iphc.cnrs.fr  
 CNRS/Université de Strasbourg  
 Centre Scientifique de Monaco

Herausgeber: Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven